

Vorrichtung und Verfahren zur Ermittlung einer räumlichen
Ausrichtung eines Aufliegers oder Anhängers

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Ermittlung einer räumlichen Ausrichtung eines mit einem Zugfahrzeug verbundenen Aufliegers oder Anhängers. Die Vorrichtung umfasst am Zugfahrzeug angeordnete Sensormittel zur Erzeugung von Sensorsignalen, die die räumliche Ausrichtung des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug beschreiben, wobei die Sensormittel Konturen des Aufliegers oder Anhängers erfassen.

Aus der Druckschrift DE 199 01 953 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Bestimmung eines Abstands zwischen einem Kraftfahrzeug und einem rückwärtig am Kraftfahrzeug angeordneten Gegenstand bekannt, wobei es sich bei dem Gegenstand insbesondere um einen Anhänger handelt. Die Vorrichtung umfasst am Kraftfahrzeug angeordnete Sensormittel zur Erzeugung von Sensorsignalen, die einen Abstand zwischen einem Ort auf der Rückseite des Kraftfahrzeugs und einem von den Sensormitteln erfassten Ort auf der dem Kraftfahrzeug zugewandten Seite des Anhängers beschreiben. Auf Basis des erfassten Abstands ermittelt die Auswerteeinheit eine Winkelgröße, die einen Winkel zwischen der Längsachse des Anhängers und der Längsachse des Kraftfahrzeugs beschreibt. Die Ermittlung von Winkelgrößen, die eine vom Abstand unabhängige räumliche Ausrichtung des Anhängers relativ zum Kraftfahrzeug charakterisieren, ist hingegen nicht möglich, insbesondere kann eine

Drehung des Anhängers relativ zum Kraftfahrzeug um die Längsachse des Anhängers nicht erfasst werden.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass diese bzw. dieses eine Ermittlung auch solcher Winkelgrößen ermöglicht, die eine vom Abstand unabhängige räumliche Ausrichtung des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug charakterisieren.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 25 gelöst.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ermittlung einer räumlichen Ausrichtung eines mit einem Zugfahrzeug verbundenen Aufliegers oder Anhängers umfasst am Zugfahrzeug angeordnete Sensormittel zur Erzeugung von Sensorsignalen, die die räumliche Ausrichtung des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug beschreiben. Hierzu erfassen die Sensormittel Konturen des Aufliegers oder Anhängers, wobei die von den Sensormitteln erzeugten Sensorsignale Bildinformationen einer zweidimensionalen Darstellung und/oder einer linienhaften Abtastung der erfassten Konturen des Aufliegers oder Anhängers enthalten. Eine Auswerteeinheit ermittelt auf Basis der Bildinformationen wenigstens eine Winkelgröße, die einen Winkel zwischen dem Zugfahrzeug und dem Auflieger oder Anhänger beschreibt. Die Konturen sind hierbei durch Begrenzungsflächen und/oder durch Begrenzungslinien des Aufliegers oder Anhängers gegeben. Durch Erfassung entsprechender Begrenzungsflächen und/oder Begrenzungslinien des Aufliegers oder Anhängers lassen sich auch solche Winkelgrößen ermitteln, die eine vom Abstand unabhängige räumliche Ausrichtung des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug charakterisieren.

Nachfolgend werden die beiden im Zusammenhang mit der Bildinformation verwendeten Begriffe „zweidimensionale Darstellung“ und „linienhafte Abtastung“ erläutert. Unter der zweidimensi-

onalen Darstellung ist folgendes zu verstehen: Der räumlich ausgeprägte, dreidimensionale Auflieger oder Anhänger wird mit geeigneten Sensormitteln erfasst, und es wird eine zweidimensionale Darstellung, wie es beispielsweise bei einer Fotografie der Fall ist, von diesem erzeugt. Unter der linienhaften Abtastung ist folgendes zu verstehen: Ein Teil des räumlich ausgeprägten, dreidimensionalen Aufliegers oder Anhängers wird abgescannt. Das Abscannen kann folgendermaßen vor sich gehen: Der Teil, bei dem es sich für gewöhnlich um einen schmalen, d.h. linienhaften Streifen handelt, ist in eine endliche Anzahl von Teilgebieten unterteilt. Für jedes dieser Teilgebiete wird eine Bildinformation erzeugt. Zusammengesetzt ergeben diese einzelnen Bildinformationen ein Abbild des linienhaften Teilbereichs des Aufliegers oder Anhängers, vergleichbar einem schmalen Streifen einer Fotografie. Der herangezogene Vergleich mit einer Fotografie dient in den beiden vorstehenden Fällen lediglich der Veranschaulichung und soll keine einschränkende Wirkung auf die technische Ausgestaltung haben.

Vorteilhafte Ausführungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Vorteilhafterweise wertet die Auswerteeinheit zur Ermittlung der wenigstens einen Winkelgröße geometrische Eigenschaften und/oder eine zeitliche Änderung von geometrischen Eigenschaften der zweidimensionalen Darstellung und/oder der linienhaften Abtastung der erfassten Konturen des Aufliegers oder Anhängers aus. Die Ermittlung der wenigstens einen Winkelgröße kann in diesem Fall durch Verwendung eines in der Auswerteeinheit abgelegten Bildverarbeitungsprogramms erfolgen, sodass sich mit ein und derselben erfindungsgemäßen Vorrichtung je nach verwendetem Bildverarbeitungsprogramm unterschiedliche Winkelgrößen ermitteln lassen.

Vorteilhafterweise ermittelt die Auswerteeinheit eine erste Winkelgröße, die einen Winkel zwischen einer in Längsrichtung

des Zugfahrzeugs orientierten Achse und einer in Längsrichtung des Aufliegers oder Anhängers orientierten Achse beschreibt, und/oder eine zweite Winkelgröße, die einen Winkel zwischen einer in Hochrichtung des Zugfahrzeugs orientierten Achse und einer in Hochrichtung des Aufliegers oder Anhängers orientierten Achse beschreibt. Hierbei kann die erste Winkelgröße den Knickwinkel zwischen der Längsachse des Zugfahrzeugs und der Längsachse des Aufliegers oder Anhängers beschreiben. Die zweite Winkelgröße kann den Wankwinkel und/oder den Nickwinkel zwischen der Hochachse des Zugfahrzeugs und der Hochachse des Aufliegers oder Anhängers beschreiben. Insbesondere bei dem Wankwinkel und dem Knickwinkel handelt es sich um wesentliche Größen für die Beschreibung der räumlichen Ausrichtung bzw. Bewegung des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug. Liegt neben dem Wankwinkel und dem Knickwinkel zusätzlich noch der Nickwinkel vor, so ist die räumliche Ausrichtung des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug in vollständiger Weise charakterisiert.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass die Auswerteeinheit eine erste Winkelratengröße und/oder eine zweite Winkelratengröße ermittelt, wobei die erste Winkelratengröße eine zeitliche Änderung oder Ableitung der ersten Winkelgröße und die zweite Winkelratengröße eine zeitliche Änderung oder Ableitung der zweiten Winkelgröße darstellt. Die erste und die zweite Winkelratengröße beschreiben hierbei das dynamische Verhalten des Aufliegers oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug. Die Ermittlung der Winkelratengrößen erfolgt entweder in rechnerischer Weise durch zeitliche Differentiation der Winkelgrößen oder durch Auswertung von geometrischen Eigenschaften und/oder einer zeitlichen Änderung von geometrischen Eigenschaften der zweidimensionalen Darstellung und/oder der linienhaften Abtastung der von den Sensormitteln erfassten Konturen des Aufliegers oder Anhängers. Hierbei sind neben zeitlichen Ableitungen ersten Grades auch zeitliche Ableitungen höherer Grade denkbar.

Auf Basis der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße ist es der Auswerteeinheit möglich, eine Massegröße, die die aktuelle Masse des Aufliegers oder Anhängers beschreibt, und/oder eine Masseverteilungsgröße, die die Verteilung der Masse entlang einer in Längsrichtung des Aufliegers oder Anhängers orientierten Achse beschreibt, und/oder eine Schwerpunkthöhengröße, die die Höhe des Schwerpunkts des Aufliegers oder Anhängers beschreibt; zu ermitteln. Bei der Ermittlung der Masseverteilungsgröße können zusätzlich die Sensorsignale eines Gierratensensors, eines Querschleunigungssensors und von Raddrehzahlsensoren Berücksichtigung finden. Der Gierratensensor, der Querschleunigungssensor und die Raddrehzahlsensoren sind beispielsweise Bestandteil eines im Zugfahrzeug vorhandenen Elektronischen Stabilitäts-Programms (ESP). Aus der Massegröße und der Masseverteilungsgröße lässt sich dann insbesondere das Trägheitsmoment des Aufliegers oder Anhängers bezüglich einer in Hochrichtung des Aufliegers oder Anhängers orientierten Drehachse bestimmen.

Die so ermittelte Massegröße und/oder Masseverteilungsgröße und/oder Schwerpunkthöhengröße kann vorteilhafterweise zur Verwirklichung von Fahrerassistenzsystemen dienen.

So besteht die Möglichkeit, dass die Auswerteeinheit in Abhängigkeit der Massegröße und der Masseverteilungsgröße einen Schwellenwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit durch entsprechende Beeinflussung von Antriebsmitteln und/oder Bremsmitteln und/oder Lenkmitteln des Zugfahrzeugs und/oder von Bremsmitteln des Aufliegers oder Anhängers verhindert, dass der Betrag der ersten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße den jeweils ermittelten Schwellenwert überschreitet. Die Ermittlung der Schwellenwerte erfolgt derart, dass ein Einknicken bzw. Eindrehen („Jack-Knifing“) und/oder ein übermäßiges Schlingern des aus Zugfahrzeug und

Auflieger oder Anhänger bestehenden Fahrzeuggespanns zuverlässig verhindert oder zumindest verringert wird.

Zusätzlich kann die Auswerteeinheit eine Fahrerwarnung in Form einer Einknick- und/oder Schlingerwarnung veranlassen, wenn die Differenz aus dem Betrag der ersten Winkelgröße und/oder aus dem Betrag der ersten Winkelratengröße und dem jeweils ermittelten Schwellenwert einen jeweils vorgegebenen Grenzwert unterschreitet. Durch entsprechende Vorgabe der Grenzwerte kann die Fahrerwarnung derart erfolgen, dass der Fahrer Gelegenheit hat, bereits frühzeitig geeignete Gegenmaßnahmen zur Stabilisierung des Fahrzeuggespanns zu ergreifen. Die Fahrerwarnung setzt sich hierbei aus optischen und/oder akustischen und/oder haptischen Warnsignalen zusammen.

Um einem Einknicken bzw. Eindrehen und/oder einem übermäßigen Schlingern des Fahrzeuggespanns mit erhöhter Zuverlässigkeit begegnen zu können, ermittelt die Auswerteeinheit den Schwellenwert der ersten Winkelgröße und/oder den Schwellenwert der ersten Winkelratengröße unter zusätzlicher Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs. Der momentane Fahrzustand des Zugfahrzeugs ist beispielsweise durch die Fahrtgeschwindigkeit, die zeitliche Änderung des Gierwinkels und die Querschleunigung des Zugfahrzeugs sowie durch den an lenkbaren Rädern des Zugfahrzeugs eingestellten Lenkwinkel gegeben. Daneben kann die Auswerteeinheit zur Erfassung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs die Betätigung eines zur fahrerseitigen Beeinflussung des Lenkwinkels vorgesehenen Lenkrads, eines zur fahrerseitigen Beeinflussung der Antriebsmittel vorgesehenen Fahrpedals und eines zur fahrerseitigen Beeinflussung der Bremsmittel vorgesehenen Bremspedals auswerten, wobei es sich um die Bremsmittel des Zugfahrzeugs und/oder um die Bremsmittel des Aufliegers oder Anhängers handeln kann.

Entsprechendes gilt für die zweite Winkelgröße und/oder die zweite Winkelratengröße, wobei die Auswerteeinheit in Abhängigkeit der Massegröße und der Schwerpunkthöhen­größe einen Schwellenwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Winkelratengröße ermittelt. In diesem Fall erfolgt die Ermittlung der Schwellenwerte derart, dass ein Umkippen („Roll Over“) und/oder ein übermäßiges Wanken des Fahrzeug­ge­spanns zuverlässig verhindert oder zumindest verringert wird. Auch hier besteht die Möglichkeit, dass die Auswerteeinheit eine Fahrerwarnung in Form einer Umkipp- bzw. Wankwarnung veranlasst, wenn die Differenz aus dem Betrag der zweiten Winkelgröße und/oder aus dem Betrag der zweiten Winkelraten­größe und dem jeweils ermittelten Schwellenwert einen jeweils vorgegebenen Grenzwert unterschreitet. Ebenso wie bei der Er­mittlung des Schwellenwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Schwellenwerts der ersten Winkelratengröße kann die Auswerteeinheit auch hier den momentanen Fahrzustand des Zug­fahrzeugs bei der Ermittlung des Schwellenwerts der zweiten Winkelgröße und/oder des Schwellenwerts der zweiten Winkelra­ten­größe berücksichtigen.

Einknick-, Schlinger-, Umkipp- und Wankwarnung lassen sich hierbei durch Verwendung verschiedener optischer und/oder a­kustischer und/oder haptischer Warnsignale für den Fahrer des Zugfahrzeugs unterscheidbar machen.

Ein Fahrerassistenzsystem kann auch dahingehend verwirklicht sein, dass die Auswerteeinheit in Abhängigkeit der Massegröße und der Masseverteilungsgröße einen Sollwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße ermit­elt, wobei die Auswerteeinheit durch entsprechende Beein­flussung der Antriebsmittel und/oder Bremsmittel und/oder Lenkmittel des Zugfahrzeugs und/oder der Bremsmittel des Auf­liegers oder Anhängers bewirkt, dass die erste Winkelgröße und/oder die erste Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt. Dementsprechend besteht die Möglichkeit, dass die Auswerteeinheit in Abhängigkeit der Massegröße und

der Schwerpunkthöhengröße einen Sollwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Winkelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit durch entsprechende Beeinflussung der Antriebsmittel und/oder Bremsmittel und/oder Lenkmittel des Zugfahrzeugs und/oder der Bremsmittel des Aufliegers oder Anhängers bewirkt, dass die zweite Winkelgröße und/oder die zweite Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt. Die Ermittlung der Sollwerte erfolgt vorzugsweise derart, dass das Fahrzeuggespann bzw. der Auflieger oder Anhänger zu jedem Zeitpunkt der Fahrt ein stabiles Fahrverhalten aufweist.

Damit das Fahrzeuggespann auch in komplexen Fahrsituationen ein stabiles Fahrverhalten einhält, kann die Auswerteeinheit zusätzlich den momentanen Fahrzustand des Zugfahrzeugs bei der Ermittlung des Sollwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der ersten Winkelratengröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelratengröße berücksichtigen.

Vorteilhafterweise sind Mittel zur Erfassung des Fahrbahnverlaufs vorhanden, wobei die Auswerteeinheit bei der Ermittlung des Sollwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der ersten Winkelratengröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelratengröße den erfassten Fahrbahnverlauf berücksichtigt. Durch vorausschauende Erfassung des Fahrbahnverlaufs lassen sich insbesondere in Fahrtrichtung des Fahrzeuggespanns liegende Kurven schon frühzeitig bei der Ermittlung der Sollwerte berücksichtigen, was derart erfolgt, dass ein sicheres und komfortables Durchfahren der Kurven ermöglicht wird.

Vorteilhafterweise sind Mittel zur Erfassung der räumlichen Ausrichtung und/oder des dynamischen Verhaltens des Zugfahrzeugs relativ zu den Konturen der Fahrbahn vorhanden. Aus der erfassten räumlichen Ausrichtung und/oder dem erfassten dynamischen Verhalten des Zugfahrzeugs relativ zu den Konturen

der Fahrbahn lässt sich durch Berücksichtigung der Winkelgrößen und/oder der Winkelratengrößen ebenfalls die räumliche Ausrichtung und/oder das dynamische Verhalten des Fahrzeuggespanns bzw. des Aufliegers oder Anhängers relativ zu den Konturen der Fahrbahn ermitteln. In diesem Fall kann ein bevorstehendes Umkippen und/oder ein Wanken des gesamten Fahrzeuggespanns erkannt werden, sodass es möglich ist, geeignete Gegenmaßnahmen durch Beeinflussung der Antriebsmittel und/oder Bremsmittel und/oder Lenkmittel des Zugfahrzeugs und/oder der Bremsmittel des Aufliegers oder Anhängers zu ergreifen. Die Konturen der Fahrbahn sind durch die Fahrbahnoberfläche und durch Fahrbahnbegrenzungen gegeben, wobei letztere beispielsweise durch die Berandung der Fahrbahnoberfläche, durch auf der Fahrbahnoberfläche angebrachte Markierungen und durch Leitplanken und Bordsteinkanten gebildet sind. Die hierfür verwendeten Mittel können identisch mit denjenigen Mitteln sein, die zur Erfassung des Fahrbahnverlaufs vorgesehen sind.

Bei den Sensormitteln handelt es sich beispielsweise um eine Anordnung aus bildgebenden Sensoren, die zur Erfassung von elektromagnetischen Wellen im sichtbaren oder unsichtbaren optischen Wellenlängenbereich oder im Radarwellenlängenbereich ausgebildet sind. Denkbar ist unter anderem der Einsatz herkömmlicher CCD-Kameras, bildgebender Radarsensoren, oder von Laserabtastvorrichtungen, wobei letztere vorzugsweise im infraroten Wellenlängenbereich arbeiten, sodass störende Fremdlichteinflüsse verringert werden.

Die Sensormittel können Teil einer bereits vorhandenen Totwinkelüberwachungseinrichtung des Zugfahrzeugs sein. Die Totwinkelüberwachungseinrichtung dient der Überwachung von Bereichen des Fahrzeuggespanns, die für den Fahrer direkt oder über am Zugfahrzeug angeordnete Rückspiegel nicht einsehbar sind („Totwinkel“). Beispielsweise erfolgt unter Ausnutzung der Totwinkelüberwachungseinrichtung eine Fahrerwarnung bei einem Spurwechsel, falls sich auf der Fahrspur, auf die ge-

wechselt werden soll, im Totwinkel des Fahrzeuggespanns ein anderes Fahrzeug befindet.

Neben den zuvor beschriebenen Einsatzmöglichkeiten ist eine Verwendung der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße auch zur Verwirklichung einer Einparkhilfe und/oder einer Rückfahrhilfe vorstellbar.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird im folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1a ein aus einem Zugfahrzeug und einem Auflieger bestehendes Fahrzeuggespann, mit am Zugfahrzeug angeordneten Sensormitteln, die Konturen des Aufliegers erfassen,
- Fig. 1b eine zweidimensionale Darstellung und eine linienhafte Abtastung der von den Sensormitteln erfassten Konturen des Aufliegers,
- Fig. 2 ein schematisch dargestelltes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 1a zeigt ein aus einem Zugfahrzeug 5 und einem Auflieger 6 bestehendes Fahrzeuggespann, wobei es sich anstelle des Aufliegers 6 auch um einen Anhänger handeln kann. Beispielsgemäß weist der Auflieger 6 eine von seiner Ruhelage 6a abweichende räumliche Ausrichtung 6b relativ zum Zugfahrzeug 5 auf.

An dem Zugfahrzeug 5 sind Sensormittel 7,8 zur Erfassung von Konturen des Aufliegers 6 angeordnet, wozu die Sensormittel 7,8 Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien des Aufliegers 6 erfassen. Im vorliegenden Beispiel handelt es sich um die in

Pfeilrichtung 9 erfassten Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien der Vorderseite 10 und wenigstens eines der Seitenteile 11,12 des Aufliegers 6. Natürlich ist auch eine zusätzliche Erfassung der Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien der Ober- und Unterseite des Aufliegers 6 vorstellbar. Die Sensormittel 7,8 erzeugen Sensorsignale, die Bildinformationen einer in der Fig. 1b gezeigten zweidimensionalen Darstellung 16 und einer linienhaften Abtastung 16' der erfassten Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien des Aufliegers 6 enthalten. Je nach räumlicher Ausrichtung 6a bzw. 6b des Aufliegers 6 relativ zum Zugfahrzeug 5 ergeben sich unterschiedliche zweidimensionale Darstellungen 16a bzw. 16b, bzw. unterschiedliche linienhafte Abtastungen 16'a bzw. 16'b. Die linienhafte Abtastung 16' stellt letztlich einen schmalen Ausschnitt der Breite d der zweidimensionalen Darstellung 16 dar. Je nach Öffnungswinkel der Sensormittel 7,8 kann die Breite d im Bereich von Bruchteilen eines Millimeters, über wenige Millimeter, bis hin zu einigen Zentimetern liegen.

Die räumliche Ausrichtung des Aufliegers 6 relativ zum Zugfahrzeug 5 sei im betrachteten Fall durch Angabe einer ersten Winkelgröße, die einen Winkel α zwischen einer in Längsrichtung des Zugfahrzeugs 5 orientierten Achse und einer in Längsrichtung des Aufliegers 6 orientierten Achse beschreibt, und einer zweiten Winkelgröße, die einen Winkel β zwischen einer in Hochrichtung des Zugfahrzeugs 5 orientierten Achse und einer in Hochrichtung des Aufliegers 6 orientierten Achse beschreibt, charakterisiert.

Beispielsgemäß beschreibt die erste Winkelgröße den Knickwinkel zwischen der Längsachse des Zugfahrzeugs 5 und der Längsachse des Aufliegers 6 und die zweite Winkelgröße den Wankwinkel und/oder den Nickwinkel zwischen der Hochachse des Zugfahrzeugs 5 und der Hochachse des Aufliegers 6. Hierbei beschreibt der Wankwinkel eine Drehung des Aufliegers 6 um dessen Längsachse und der Nickwinkel eine Drehung des Aufliegers 6 um dessen Querachse, wobei es sich im vorliegenden

Fall um Drehungen relativ zum Zugfahrzeug 5 handelt. Im Falle eines Aufliegers 6 ist der Nickwinkel gegenüber dem Wankwinkel in der Regel vernachlässigbar klein, sodass im folgenden davon ausgegangen wird, dass die zweite Winkelgröße lediglich durch den Wankwinkel beschrieben wird.

Zur Ermittlung der beiden Winkelgrößen werden die von den Sensormitteln 7,8 erzeugten Sensorsignale einer Auswerteeinheit 15 zugeführt, die auf Basis der in den Sensorsignalen enthaltenen Bildinformationen geometrische Eigenschaften und/oder eine zeitliche Änderung von geometrischen Eigenschaften der zweidimensionalen Darstellung 16 und der linienhaften Abtastung 16' der von den Sensormitteln 7,8 erfassten Begrenzungsflächen und Begrenzungslinien des Aufliegers 6 auswertet. Die geometrischen Eigenschaften der zweidimensionalen Darstellung sind beispielsweise durch die Längen der Begrenzungslinien, durch die Verhältnisse dieser Längen zueinander, durch die Ausrichtung der Begrenzungslinien, durch die Ausrichtung der Begrenzungslinien zueinander, durch die Flächeninhalte der Begrenzungsflächen und durch die Verhältnisse dieser Flächeninhalte zueinander charakterisiert.

So bestimmt die Auswerteeinheit 15 auf Basis einer zeitlichen Abfolge zweidimensionaler Darstellungen 16, die auch als „optischer Fluss“ bezeichnet wird, die Aufliegerlänge L , Aufliegerhöhenabschnitte Z_1, Z_2 , die jeweils die Höhenlage der zugehörigen hinteren Aufliegerecke relativ zum Ort der Sensormittel beschreiben, und die Aufliegerbreite S . Aus der Aufliegerlänge L , den Aufliegerhöhenabschnitten Z_1, Z_2 und der Aufliegerbreite S ermittelt die Auswerteeinheit 15 unter Verwendung eines Zustandsbeobachters, der beispielsweise als Kalman-Filter ausgebildet ist, die erste Winkelgröße, die den Knickwinkel des Fahrzeuggespanns beschreibt. Aus den Aufliegerhöhenabschnitten Z_1, Z_2 kann insbesondere die Aufliegerhöhe H bestimmt werden. Sofern es sich bei den Sensormitteln 7,8 um ein optisches System mit einer Brennweite f aufweisendes optisches System handelt, ist diese bei der Ermittlung zu berücksichtigen. Die

zweite Winkelgröße kann hingegen auf Basis einer zeitlichen Abfolge linienhafter Abtastungen 16' ermittelt werden, wozu die zeitliche Änderung der Position der linienhaft abgetasteten oberen und/oder unteren Begrenzungslinie der Vorderseite 10 des Aufliegers 6 ausgewertet wird.

Weiterhin ermittelt die Auswerteeinheit 15 eine erste Winkelratengröße und/oder eine zweite Winkelratengröße, wobei die erste Winkelratengröße eine zeitliche Änderung oder Ableitung der ersten Winkelgröße und die zweite Winkelratengröße eine zeitliche Änderung oder Ableitung der zweiten Winkelgröße darstellt. Die Ermittlung der Winkelratengröße erfolgt entweder in rechnerischer Weise durch zeitliche Differentiation der Winkelgrößen oder ebenfalls durch Auswertung von geometrischen Eigenschaften und/oder einer zeitlichen Änderung von geometrischen Eigenschaften der zweidimensionalen Darstellung und/oder der linienhaften Abtastung 16' der von den Sensormitteln 7,8 erfassten Konturen des Aufliegers 6.

Bei den Sensormitteln 7,8 handelt es sich beispielsweise um eine Anordnung aus bildgebenden Sensoren, die zur Erfassung von elektromagnetischen Wellen im sichtbaren oder unsichtbaren optischen Wellenlängenbereich ausgebildet sind. Denkbar sind für die zweidimensionale Darstellung 16 unter anderem herkömmliche CCD-Kameras, bildgebende Radarsensoren oder Laserabtastvorrichtungen, die sowohl horizontal als auch vertikal scannen, d.h. bildgebend sind. Hingegen sind für die linienhafte Abtastung 16' Laserabtastvorrichtungen, die lediglich vertikal oder in nur einer bestimmten Richtung scannen, einsetzbar. Ein Ausführungsbeispiel einer geeigneten Laserabtastvorrichtung ist der Druckschrift DE 199 32 779 A1 zu entnehmen, wobei der offenbarte Inhalt dieser Druckschrift ausdrücklich Bestandteil der vorliegenden Offenbarung sein soll. Im Falle einer CCD-Kamera geht die Brennweite des verwendeten Kameraobjektivs bei der Ermittlung der Winkelgrößen und/oder der Winkelratengrößen ein. Im vorliegenden Beispiel sind ins-

gesamt zwei Sensormittel 7,8 am Zugfahrzeug 5 angeordnet, es ist aber auch jede beliebige andere Anzahl vorstellbar.

Die Sensormittel 7,8 sind insbesondere Teil einer bereits vorhandenen Totwinkelüberwachungseinrichtung des Zugfahrzeugs 5. Die Totwinkelüberwachungseinrichtung dient der Überwachung von Bereichen des Fahrzeuggespanns, die für den Fahrer direkt oder über am Zugfahrzeug 5 angeordnete Rückspiegel nicht einsehbar sind, wozu der von den Sensormitteln 7,8 erfasste Totwinkelbereich beispielsweise über einen im Zugfahrzeug 5 angeordneten Monitor für den Fahrer einsehbar gemacht wird.

Fig. 2 zeigt ein schematisches Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Vorrichtung umfasst neben den am Zugfahrzeug 5 angeordneten Sensormitteln 7,8 die Auswerteeinheit 15, der die Sensorsignale der Sensormittel 7,8 zur Ermittlung der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße zugeführt werden.

Die Auswerteeinheit 15 ermittelt auf Basis der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße eine Massegröße, die die aktuelle Masse des Aufliegers 6 beschreibt, und/oder eine Masseverteilungsgröße, die die Verteilung der Masse entlang einer in Längsrichtung des Aufliegers 6 orientierten Achse beschreibt, und/oder eine Schwerpunkthöhengröße, die die Höhe des Schwerpunkts des Aufliegers 6 beschreibt. Hierbei können bei der Ermittlung der Masseverteilungsgröße die Signale eines Gierratensensors 17, der die zeitliche Änderung des Gierwinkels des Zugfahrzeugs 5 erfasst, eines Querschleunigungssensors 18, der die Querschleunigung des Zugfahrzeugs 5 erfasst, und von Raddrehzahlsensoren 19 bis 22, die die Raddrehzahlen der Räder des Zugfahrzeugs 5 erfassen, berücksichtigt werden. Der Gierratensensor 17, der Querschleunigungssensor 18 und die Raddrehzahlsensoren 19 bis 22 sind beispielsweise Bestandteil eines

im Zugfahrzeug 5 vorhandenen Elektronischen Stabilitäts-Programms (ESP).

Die so ermittelte Massegröße und/oder Masseverteilungsgröße und/oder Schwerpunkthöhengröße bildet die Grundlage zur Verwirklichung nachfolgend beschriebener Fahrerassistenzsysteme.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist hierzu neben einer Antriebsmittelsteuerung 25 zur Beeinflussung von Antriebsmitteln 26 des Zugfahrzeugs 5, einer Bremsmittelsteuerung 27 zur Beeinflussung von Bremsmitteln 28 des Zugfahrzeugs 5 und einer Lenkmittelsteuerung 29 zur Beeinflussung von Lenkmitteln 30 des Zugfahrzeugs 5 weiterhin eine Bremsmittelsteuerung 35 zur Beeinflussung von Bremsmitteln 36 des Aufliegers 6 auf. Die Bremsmittelsteuerung 35 ist dem Zugfahrzeug 5 zugeordnet und über einen lösbaren Steckverbinder 37 mit den Bremsmitteln 36 des Aufliegers 6 verbunden. Alternativ ist die Bremsmittelsteuerung 35 im Auflieger 6 angeordnet.

Die Lenkmittel 30 umfassen einen Lenkwinkelaktuator, der zur Beeinflussung eines an lenkbaren Rädern des Zugfahrzeugs 5 einstellbaren Lenkwinkels dient, während die Antriebsmittel 26 den von der Antriebsmittelsteuerung 25 angesteuerten Antriebsstrang, der sich aus dem Fahrzeugmotor, dem Getriebe sowie weiteren Komponenten zusammensetzt, und die Bremsmittel 28 bzw. die Bremsmittel 36 die von der Bremsmittelsteuerung 27 bzw. von der Bremsmittelsteuerung 35 angesteuerten und zur Abbremsung der Räder des Zugfahrzeugs 5 bzw. der Räder des Aufliegers 6 vorgesehenen Radbremseinrichtungen umfassen.

Anstelle der selbsttätigen Beeinflussung des Lenkwinkels mittels des Lenkwinkelactuators ist es auch denkbar, einem zur fahrerseitigen Beeinflussung des Lenkwinkels vorgesehenen Lenkrad 38 derartige Lenkradmomente aufzuschalten, dass der Fahrer über das Lenkrad 38 haptische Hinweise zur korrekten Beeinflussung des Lenkwinkels erhält. Die Aufschaltung der Lenkradmomente erfolgt mittels eines mit dem Lenkrad 38 zu-

sammenwirkenden Lenkradaktuators 39, der von der Auswerteeinheit 15 in geeigneter Weise angesteuert wird.

Zur Verwirklichung eines Fahrerassistenzsystems ermittelt die Auswerteeinheit 15 in Abhängigkeit der Massegröße und der Masseverteilungsgröße einen Schwellenwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße, wobei die Auswerteeinheit 15 durch entsprechende Beeinflussung der Antriebsmittel 26 und/oder der Bremsmittel 28 und/oder der Lenkmittel 30 des Zugfahrzeugs 5 und/oder der Bremsmittel 36 des Aufliegers 6 verhindert, dass der Betrag der ersten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße den jeweils ermittelten Schwellenwert überschreitet. Die Ermittlung der Schwellenwerte erfolgt derart, dass ein Einknicken bzw. Eindrehen („Jack-Knifing“) und/oder ein übermäßiges Schlingern des aus Zugfahrzeug 5 und Auflieger 6 bestehenden Fahrzeuggespanns verhindert oder zumindest verringert wird.

Zusätzlich veranlasst die Auswerteeinheit 15 eine Fahrerwarnung in Form einer Einknick- und/oder Schlingerwarnung, wenn die Differenz aus dem Betrag der ersten Winkelgröße und/oder aus dem Betrag der ersten Winkelratengröße und dem jeweils ermittelten Schwellenwert einen jeweils vorgegebenen Grenzwert unterschreitet. Die Fahrerwarnung setzt sich aus optischen und/oder akustischen und/oder haptischen Warnsignalen zusammen, wozu die Auswerteeinheit 15 neben optischen Signalmitteln 45 und/oder akustischen Signalmitteln 46 gegebenenfalls den Lenkradaktor 39 zur Erzeugung einer haptischen Warnung ansteuert.

Die Auswerteeinheit ermittelt den Schwellenwert der ersten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße hierbei unter zusätzlicher Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs 5. Der momentane Fahrzustand des Zugfahrzeugs 5 ist beispielsweise durch die Fahrtgeschwindigkeit, die Gierrate und die Querschleunigung des Zugfahrzeugs 5 sowie durch den an den lenkbaren Rädern des Zugfahrzeugs ein-

gestellten Lenkwinkel gegeben, wozu die Auswerteeinheit 15 die Signale der Raddrehzahlsensoren 19 bis 22, des Gierraten-sensors 17 und des Querschleunigungssensors 18 sowie die Signale eines zur Erfassung des Lenkwinkels vorgesehenen Lenkwinkelsensors 31 auswertet. Daneben kann zur Erfassung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs 5 auch eine Auswertung der Signale eines Lenkradwinkelsensors 47, der einen vom Fahrer am Lenkrad 38 eingestellten Lenkradwinkel α registriert, eines Fahrpedalsensors 48, der eine Fahrpedalauslenkung s eines zur fahrerseitigen Beeinflussung der Antriebsmittel 26 vorgesehenen Fahrpedals 49 registriert, und eines Bremspedalsensors 50, der eine Bremspedalauslenkung l eines zur fahrerseitigen Beeinflussung der Bremsmittel 28, 36 vorgesehenen Bremspedals 51 registriert, erfolgen.

Entsprechendes gilt für die zweite Winkelgröße und/oder die zweite Winkelratengröße, wobei die Auswerteeinheit 15 in Abhängigkeit der Massegröße und der Schwerpunkthöhengröße einen Schwellenwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Winkelratengröße ermittelt. In diesem Fall erfolgt die Ermittlung der Schwellenwerte derart, dass ein Umkippen („Roll Over“) und/oder ein übermäßiges Wanken des Fahrzeugge-spanns zuverlässig verhindert oder zumindest verringert wird. Die Auswerteeinheit 15 veranlasst durch entsprechende Ansteuerung der optischen Signalmittel 45 und/oder der akustischen Signalmittel 46 und/oder des Lenkradaktuators 39 eine Fahrerwarnung in Form einer Umkipp- und/oder Wankwarnung, wenn die Differenz aus dem Betrag der zweiten Winkelgröße und/oder aus dem Betrag der zweiten Winkelratengröße und dem jeweils ermittelten Schwellenwert einen jeweils vorgegebenen Grenzwert unterschreitet. Ebenso wie bei der Ermittlung des Schwellenwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Schwellenwerts der ersten Winkelratengröße berücksichtigt die Auswerteeinheit 15 auch hier den momentanen Fahrzustand des Zugfahrzeugs 5 bei der Ermittlung des Schwellenwerts der zweiten Winkelgröße und/oder des Schwellenwerts der zweiten Winkelratengröße.

Weiterhin ermittelt die Auswerteeinheit 15 in Abhängigkeit der Massegröße und der Masseverteilungsgröße und unter Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs 5 einen Sollwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße, wobei die Auswerteeinheit 15 durch entsprechende Beeinflussung der Antriebsmittel 26 und/oder der Bremsmittel 28 und/oder der Lenkmittel 30 des Zugfahrzeugs 5 und/oder der Bremsmittel 36 des Aufliegers 6 bewirkt, dass die erste Winkelgröße und/oder die erste Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt. Dementsprechend ermittelt die Auswerteeinheit 15 in Abhängigkeit der Massegröße und der Schwerpunkthöhengröße einen Sollwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Winkelratengröße, wobei die Auswerteeinheit 15 durch entsprechende Beeinflussung der Antriebsmittel 26 und/oder der Bremsmittel 28 und/oder der Lenkmittel 30 des Zugfahrzeugs 5 und/oder der Bremsmittel 36 des Aufliegers 6 bewirkt, dass die zweite Winkelgröße und/oder die zweite Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt. Die Ermittlung der Sollwerte erfolgt derart, dass das Fahrzeuggespann bzw. der Auflieger 6 zu jedem Zeitpunkt der Fahrt ein stabiles Fahrverhalten aufweist.

Zusätzlich berücksichtigt die Auswerteeinheit 15 den momentanen Fahrzustand des Zugfahrzeugs 5 bei der Ermittlung des Sollwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der ersten Winkelratengröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelratengröße.

Daneben sind Mittel 55,56 zur Erfassung des Fahrbahnverlaufs vorhanden, wobei die Auswerteeinheit 15 bei der Ermittlung des Sollwerts der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße den erfassten Fahrbahnverlauf berücksichtigt. Die Mittel 55,56 erfassen den Fahrbahnverlauf in vorausschauender Weise, sodass insbesondere in Fahrtrich-

tung des Fahrzeuggespanns liegende Kurven schon frühzeitig bei der Ermittlung der Sollwerte berücksichtigt werden, was derart erfolgt, dass die Kurven sicher und komfortabel durchfahren werden können.

Die Mittel 55,56 dienen gleichzeitig der Erfassung der räumlichen Ausrichtung und/oder des dynamischen Verhaltens des Zugfahrzeugs 5 und/oder des zugehörigen Fahrerhauses relativ zu den Konturen der Fahrbahn, wozu eine Erfassung der unmittelbaren Umgebung des Fahrzeuggespanns durch die Mittel 55,56 erfolgt. Aus der erfassten räumlichen Ausrichtung und/oder dem erfassten dynamischen Verhalten des Zugfahrzeugs 5 und/oder des zugehörigen Fahrerhauses relativ zu den Konturen der Fahrbahn ermittelt die Auswerteeinheit 15 durch Berücksichtigung der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße die räumliche Ausrichtung und/oder das dynamische Verhalten des Fahrzeuggespanns bzw. des Aufliegers 6 relativ zu den Konturen der Fahrbahn. Auf Basis der ermittelten räumlichen Ausrichtung und/oder des ermittelten dynamischen Verhaltens des Fahrzeuggespanns relativ zu den Konturen der Fahrbahnoberfläche erkennt die Auswerteeinheit 15 ein bevorstehendes Umkippen und/oder ein Wanken des gesamten Fahrzeuggespanns und ergreift geeignete Gegenmaßnahmen durch Beeinflussung der Antriebsmittel 26 und/oder der Bremsmittel 28 und/oder der Lenkmittel 30 des Zugfahrzeugs 5 und/oder der Bremsmittel 36 des Aufliegers 6. Die Konturen der Fahrbahn sind durch die Fahrbahnoberfläche und durch Fahrbahnbegrenzungen gegeben, wobei letztere beispielsweise durch die Seitenberandung der Fahrbahnoberfläche, durch auf der Fahrbahnoberfläche angebrachte Markierungen und durch Leitplanken und Bordsteinkanten gebildet sind. Bezüglich der Ausführung der Mittel 55,56 sei an dieser Stelle ausdrücklich auf die Druckschrift DE 195 07 957 C1 verwiesen, wobei der offenbarte Inhalt dieser Druckschrift ausdrücklich Bestandteil der vorliegenden Offenbarung sein soll. Alternativ oder ergänzend zur Verwendung der Mittel 55,56 kann ein dynami-

sches Verhalten des Zugfahrzeugs 5 durch Auswertung der Signale des Gierratensensors 17, des Querb beschleunigungssensors 18, der Raddrehzahlsensoren 19 bis 22, des Lenkradwinkelsensors 47 und des Lenkwinkelsensors 31 erfolgen. Die derart erfasste räumliche Ausrichtung des Zugfahrzeugs 5 und/oder des zugehörigen Fahrerhauses relativ zu den Konturen der Fahrbahn kann insbesondere in die Ermittlung der Sollwerte bzw. Schwellenwerte der Winkelgrößen und Winkelratengrößen eingehen.

Die Sensormittel 7,8 sind insbesondere Teil einer im Zugfahrzeug 5 vorhandenen Totwinkelüberwachungseinrichtung, die der Überwachung von Bereichen des Fahrzeuggespanns dient, die für den Fahrer direkt oder über am Zugfahrzeug 5 angeordnete Rückspiegel nicht einsehbar sind („Totwinkel“).

Ein weiteres Fahrassistenzsystem ist verwirklicht, indem die Auswerteeinheit 15 die Antriebsmittel 26 und/oder die Bremsmittel 28 und/oder die Lenkmittel 30 des Zugfahrzeugs 5 und/oder die Bremsmittel 36 des Aufliegers 6 in Abhängigkeit der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße derart beeinflusst, dass der Fahrer bei einem Einparken und/oder einem Rückwärtsfahren des Fahrzeuggespanns unterstützt wird.

Die Aktivierung bzw. Deaktivierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt mittels eines Schalters 57, der softwaremäßig in eine bestehende Kombi menüeinheit implementiert sein kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Ermittlung einer räumlichen Ausrichtung eines mit einem Zugfahrzeug (5) verbundenen Aufliegers (6) oder Anhängers, mit am Zugfahrzeug (5) angeordneten Sensormitteln (7,8) zur Erzeugung von Sensorsignalen, die die räumliche Ausrichtung des Aufliegers (6) oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug (5) beschreiben, wobei die Sensormittel (7,8) Konturen des Aufliegers (6) oder Anhängers erfassen,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die von den Sensormitteln (7,8) erzeugten Sensorsignale Bildinformationen einer zweidimensionalen Darstellung (16) und/oder einer linienhaften Abtastung (16') der erfassten Konturen des Aufliegers (6) oder Anhängers enthalten, wobei eine Auswerteeinheit (15) auf Basis der Bildinformationen wenigstens eine Winkelgröße ermittelt, die einen Winkel zwischen dem Zugfahrzeug (5) und dem Auflieger (6) oder Anhänger beschreibt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) zur Ermittlung der wenigstens einen Winkelgröße geometrische Eigenschaften und/oder eine zeitliche Änderung von geometrischen Eigenschaften der zweidimensionalen Darstellung (16) und/oder der linienhaften Abtastung (16') der Konturen des Aufliegers (6) oder Anhängers auswertet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) eine erste Winkelgröße, die einen Winkel (α) zwischen einer in Längsrichtung des Zugfahrzeugs (5) orientierten Achse und einer in Längsrichtung des Aufliegers (6) oder Anhängers orientierten Achse beschreibt, und/oder eine zweite Winkelgröße, die einen Winkel (β) zwischen einer in Hochrichtung des Zugfahrzeugs (5) orientierten Achse und einer in Hochrichtung des Aufliegers (6) oder Anhängers orientierten Achse beschreibt, ermittelt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) eine erste Winkelratengröße und/oder eine zweite Winkelratengröße ermittelt, wobei die erste Winkelratengröße eine zeitliche Änderung oder Ableitung der ersten Winkelgröße und die zweite Winkelratengröße eine zeitliche Änderung oder Ableitung der zweiten Winkelgröße darstellt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) auf Basis der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße eine Massegröße ermittelt, die die aktuelle Masse des Aufliegers (6) oder Anhängers beschreibt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) auf Basis der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße eine Masseverteilungsgröße ermittelt, die die Verteilung der Masse entlang einer in Längsrichtung des Aufliegers (6) oder Anhängers orientierten Achse beschreibt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) auf Basis der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße eine Schwerpunkthöhengröße ermittelt, die die Höhe des Schwerpunkts des Aufliegers (6) oder Anhängers beschreibt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5 und 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) in Abhängigkeit der Massegröße und der Masseverteilungsgröße einen Schwellenwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit (15) durch entsprechende Beeinflussung von Antriebsmitteln (26) und/oder Bremsmitteln (28) und/oder Lenkmitteln (30) des Zugfahrzeugs (5) und/oder von Bremsmitteln (36) des Aufliegers (6) oder Anhängers verhindert, dass der Betrag der ersten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße den jeweils ermittelten Schwellenwert überschreitet.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) eine Fahrerwarnung veranlasst, wenn die Differenz aus dem Betrag der ersten Winkelgröße und/oder aus dem Betrag der ersten Winkelratengröße und dem jeweils ermittelten Schwellenwert einen jeweils vorgegebenen Grenzwert unterschreitet.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) unter Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs (5) den Schwellenwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße ermittelt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 5 und 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) in Abhängigkeit der Massegröße und der Schwerpunkthöhengröße einen Schwellenwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Winkelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit (15) durch entsprechende Beeinflussung von Antriebsmitteln (26) und/oder Bremsmitteln (28) und/oder Lenkmitteln (30) des Zugfahrzeugs (5) und/oder von Bremsmitteln (36) des Aufliegers (6) oder Anhängers verhindert, dass der Betrag der zweiten Winkelgröße und/oder der Betrag der zweiten Winkelratengröße den jeweils ermittelten Schwellenwert überschreitet.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) eine Fahrerwarnung veranlasst, wenn die Differenz aus dem Betrag der zweiten Winkelgröße und/oder aus dem Betrag der zweiten Winkelratengröße und dem jeweils ermittelten Schwellenwert einen jeweils vorgegebenen Grenzwert unterschreitet.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) unter Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs (5) den Schwellenwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Winkelratengröße ermittelt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 5 und 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) in Abhängigkeit der Massegröße und der Masseverteilungsgröße einen Sollwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit (15) durch entsprechende Beeinflussung von Antriebsmitteln (26) und/oder Bremsmitteln (28) und/oder Lenkmitteln (30) des

Zugfahrzeugs (5) und/oder von Bremsmitteln (36) des Aufliegers (6) oder Anhängers bewirkt, dass die erste Winkelgröße und/oder die erste Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) unter Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs (5) den Sollwert für die erste Winkelgröße und/oder für die erste Winkelratengröße ermittelt.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass Mittel (55,56) zur Erfassung des Fahrbahnverlaufs vorhanden sind, wobei die Auswerteeinheit (15) bei der Ermittlung des Sollwerts der ersten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der ersten Winkelratengröße den erfassten Fahrbahnverlauf berücksichtigt.
17. Vorrichtung nach Anspruch 5 und 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) in Abhängigkeit der Massegröße und der Schwerpunkthöhengröße einen Sollwert für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Winkelratengröße ermittelt, wobei die Auswerteeinheit (15) durch entsprechende Beeinflussung von Antriebsmitteln (26) und/oder Bremsmitteln (28) und/oder Lenkmitteln (30) des Zugfahrzeugs (5) und/oder von Bremsmitteln (36) des Aufliegers (6) oder Anhängers bewirkt, dass die zweite Winkelgröße und/oder die zweite Winkelratengröße den jeweils ermittelten Sollwert einnimmt.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Auswerteeinheit (15) unter Berücksichtigung des momentanen Fahrzustands des Zugfahrzeugs (5) den Sollwert

für die zweite Winkelgröße und/oder für die zweite Winkelratengröße ermittelt.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass Mittel (55,56) zur Erfassung des Fahrbahnverlaufs vorhanden sind, wobei die Auswerteeinheit (15) bei der Ermittlung des Sollwerts der zweiten Winkelgröße und/oder des Sollwerts der zweiten Winkelratengröße den erfassten Fahrbahnverlauf berücksichtigt.
20. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass Mittel (55,56) zur Erfassung der räumlichen Ausrichtung und/oder des dynamischen Verhaltens des Zugfahrzeugs (5) relativ zu den Konturen der Fahrbahn vorhanden sind, wobei die Auswerteeinheit (15) aus der erfassten räumlichen Ausrichtung und/oder des erfassten dynamischen Verhaltens des Zugfahrzeugs (5) relativ zu den Konturen der Fahrbahn durch Berücksichtigung der ersten Winkelgröße und/oder der zweiten Winkelgröße und/oder der ersten Winkelratengröße und/oder der zweiten Winkelratengröße die räumliche Ausrichtung und/oder das dynamische Verhalten des Fahrzeuggespanns bzw. des Aufliegers (6) oder Anhängers relativ zu den Konturen der Fahrbahn ermittelt.
21. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass es sich bei den Sensormitteln (7,8) um eine Anordnung aus bildgebenden Sensoren handelt, die zur Erfassung von elektromagnetischen Wellen im sichtbaren oder unsichtbaren optischen Wellenlängenbereich oder im Radarwellenlängenbereich ausgebildet sind.
22. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Sensormittel (7,8) Teil einer Totwinkelüberwachungseinrichtung des Zugfahrzeugs (5) sind.

23. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die erste Winkelgröße und/oder die erste Winkelratengröße und/oder die erste Winkelratengröße und/oder die zweite Winkelratengröße zur Verwirklichung einer Einparkhilfe und/oder einer Rückfahrhilfe Verwendung findet.
24. Verwendung einer Totwinkelüberwachungseinrichtung oder Rückraumüberwachungseinrichtung zur Ermittlung einer Winkelgröße, die einen Winkel zwischen einem Zugfahrzeug (5) und einem Auflieger (6) oder Anhänger beschreibt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
25. Verfahren zur Ermittlung einer räumlichen Ausrichtung eines mit einem Zugfahrzeug (5) verbundenen Aufliegers (6) oder Anhängers, bei dem Sensorsignale erzeugt werden, die die räumliche Ausrichtung des Aufliegers (6) oder Anhängers relativ zum Zugfahrzeug (5) beschreiben, wobei zur Erzeugung der Sensorsignale Konturen des Aufliegers (6) oder Anhängers erfasst werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die von den Sensormitteln (7,8) erzeugten Sensorsignale Bildinformationen einer zweidimensionalen Darstellung (16) und/oder einer linienhaften Abtastung (16') der erfassten Konturen des Aufliegers (6) oder Anhängers enthalten, wobei auf Basis der Bildinformationen wenigstens eine Winkelgröße ermittelt wird, die einen Winkel zwischen dem Zugfahrzeug (5) und dem Auflieger (6) oder Anhänger beschreibt.

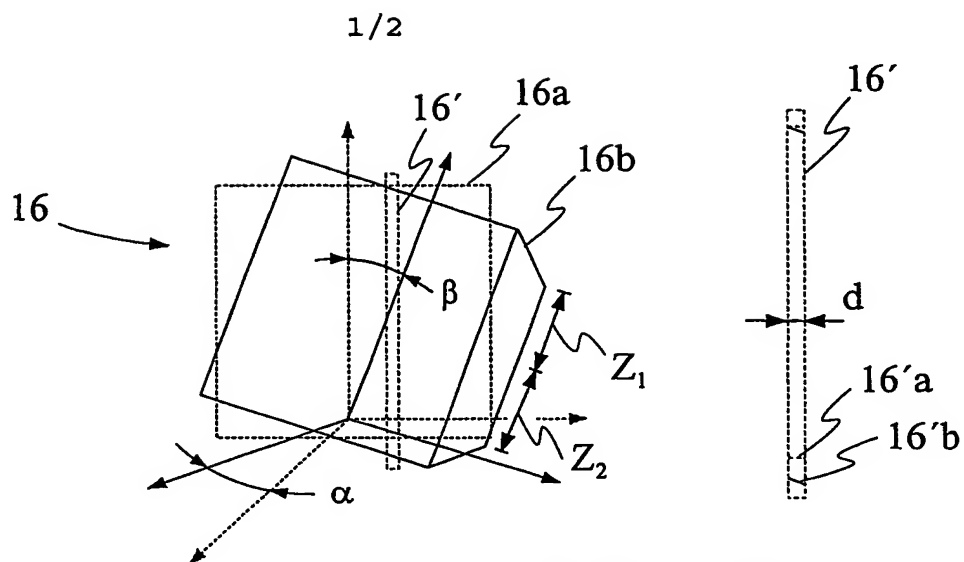


FIG. 1b

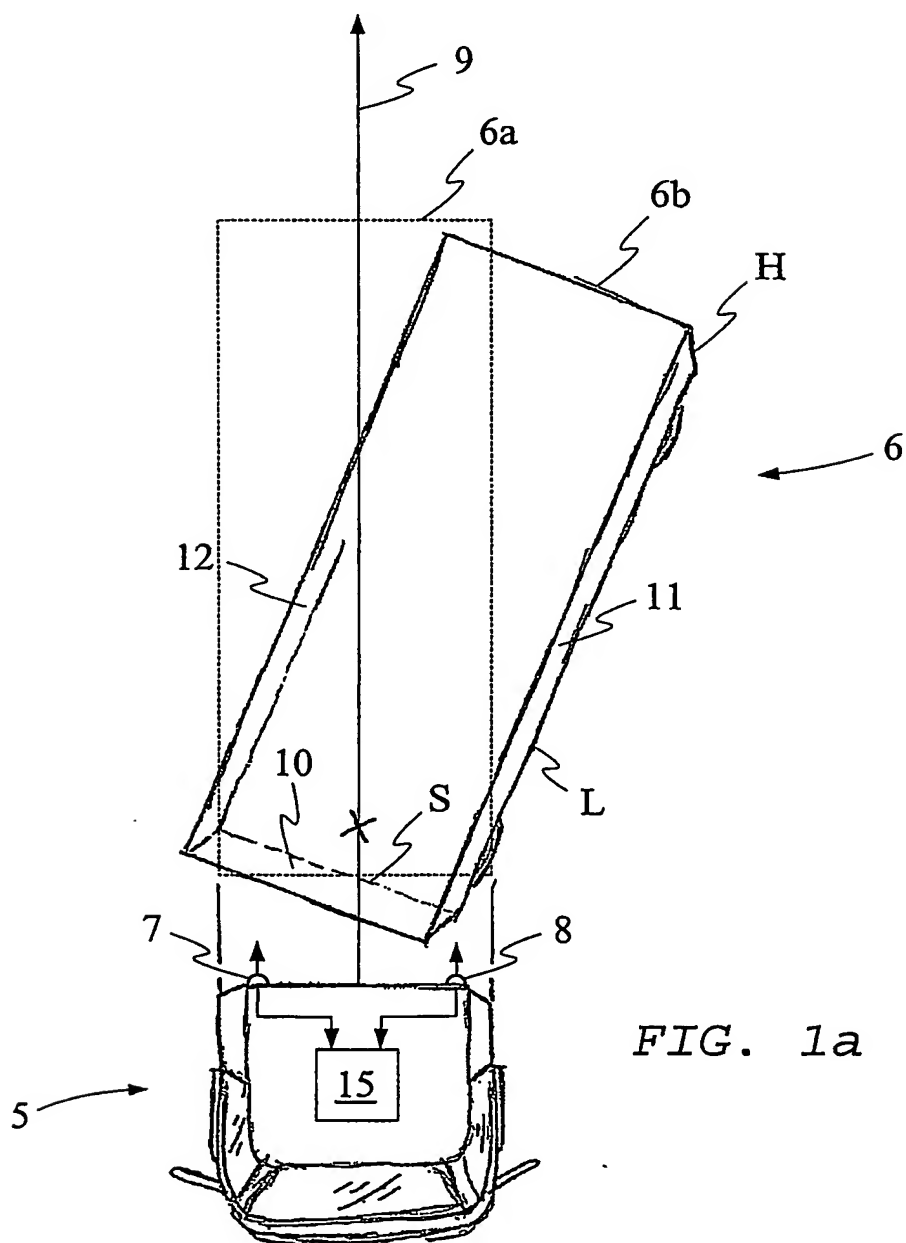


FIG. 1a

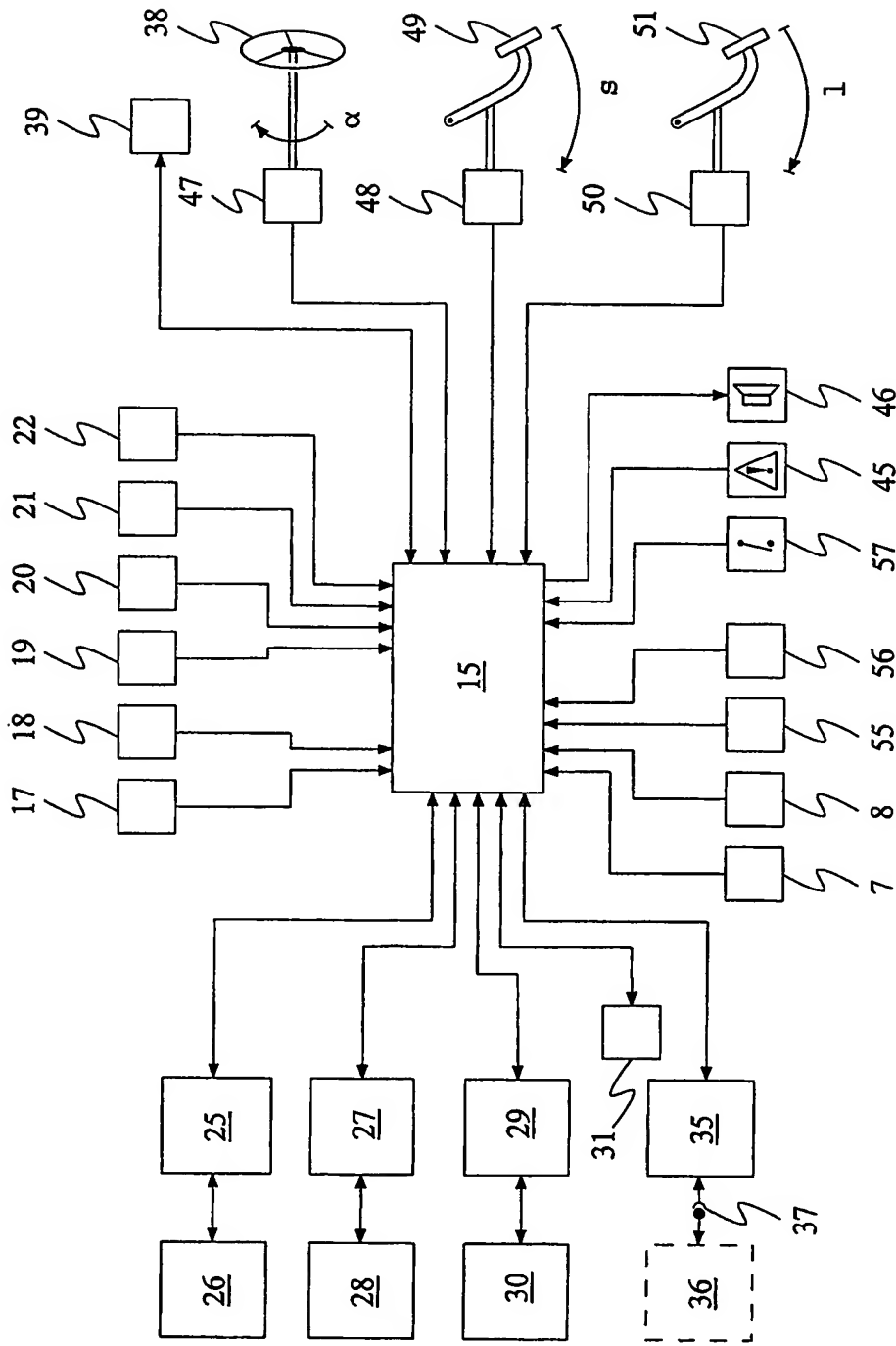


FIG. 2

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01S13/87 B60T8/24 B60T8/00 G01S17/87		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G01S G91S B60T		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 01 953 A (BOSCH GMBH ROBERT) 27 July 2000 (2000-07-27) cited in the application	1-4, 21-25
Y	abstract; figures 1-3 column 2, lines 31-50 column 4, line 59 - column 6, line 21	20
Y	EP 0 433 858 A (EATON CORP) 26 June 1991 (1991-06-26) abstract; figure 8 column 3, lines 14-26, 43-48 column 4, lines 27-29 column 8, lines 6-27	1-4, 20-25
Y	DE 100 30 738 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 30 August 2001 (2001-08-30) abstract; figures 1,2 column 3, line 34 - column 4, line 49	1-3, 20-25
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents:		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>* & * document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
17 September 2004	24/09/2004	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Schmelz, C	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 198 34 752 A (PAUL UWE) 8 July 1999 (1999-07-08) the whole document -----	1-3, 20-25
Y	DE 199 32 779 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 25 January 2001 (2001-01-25) cited in the application abstract; figures 1-3 column 2, line 31 - column 3, line 68 -----	1-4, 20-25
Y	DE 195 07 957 C (DAIMLER BENZ AG) 12 September 1996 (1996-09-12) cited in the application abstract; figures 1,2,4,5 column 4, lines 8-44 column 6, line 44 - column 7, line 51 -----	20,22,24
P,Y	DE 103 12 548 B (AUDI NSU AUTO UNION AG) 19 May 2004 (2004-05-19) abstract; figures 1-3 paragraphs '0003! - '0006!, '0016!, '0018!, '0022!, '0026!, '0027! -----	1-4, 20-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005590

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19901953	A	27-07-2000	DE 19901953 A1	27-07-2000
			FR 2788612 A1	21-07-2000
			GB 2367439 A ,B	03-04-2002
			GB 2346495 A ,B	09-08-2000
			JP 2000211559 A	02-08-2000
			US 6446998 B1	10-09-2002
EP 0433858	A	26-06-1991	US 5152544 A	06-10-1992
			AU 637023 B2	13-05-1993
			AU 6801890 A	27-06-1991
			BR 9006628 A	01-10-1991
			CA 2032307 A1	21-06-1991
			EP 0433858 A2	26-06-1991
			JP 4169366 A	17-06-1992
DE 10030738	C	30-08-2001	DE 10030738 C1	30-08-2001
DE 19834752	A	08-07-1999	DE 19745188 A1	22-04-1999
			DE 19834752 A1	08-07-1999
DE 19932779	A	25-01-2001	DE 19932779 A1	25-01-2001
			EP 1068992 A2	17-01-2001
			JP 2001055101 A	27-02-2001
			US 6429420 B1	06-08-2002
DE 19507957	C	12-09-1996	DE 19507957 C1	12-09-1996
			DE 59607148 D1	02-08-2001
			EP 0736414 A2	09-10-1996
			JP 2853025 B2	03-02-1999
			JP 8320992 A	03-12-1996
			US 6038496 A	14-03-2000
DE 10312548	B	19-05-2004	DE 10312548 B3	19-05-2004

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01S13/87 B60T8/24 B60T8/00 G01S17/87

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01S G91S B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 01 953 A (BOSCH GMBH ROBERT) 27. Juli 2000 (2000-07-27) in der Anmeldung erwähnt	1-4, 21-25
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Spalte 2, Zeilen 31-50 Spalte 4, Zeile 59 - Spalte 6, Zeile 21	20
Y	EP 0 433 858 A (EATON CORP) 26. Juni 1991 (1991-06-26) Zusammenfassung; Abbildung 8 Spalte 3, Zeilen 14-26, 43-48 Spalte 4, Zeilen 27-29 Spalte 8, Zeilen 6-27	1-4, 20-25
Y	DE 100 30 738 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 30. August 2001 (2001-08-30) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Spalte 3, Zeile 34 - Spalte 4, Zeile 49	1-3, 20-25
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/09/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schmelz, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 198 34 752 A (PAUL UWE) 8. Juli 1999 (1999-07-08) das ganze Dokument -----	1-3, 20-25
Y	DE 199 32 779 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 25. Januar 2001 (2001-01-25) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 3, Zeile 68 -----	1-4, 20-25
Y	DE 195 07 957 C (DAIMLER BENZ AG) 12. September 1996 (1996-09-12) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4,5 Spalte 4, Zeilen 8-44 Spalte 6, Zeile 44 - Spalte 7, Zeile 51 -----	20,22,24
P,Y	DE 103 12 548 B (AUDI NSU AUTO UNION AG) 19. Mai 2004 (2004-05-19) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Absätze '0003! - '0006!, '0016!, '0018!, '0022!, '0026!, '0027! -----	1-4, 20-25

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT I

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005590

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19901953	A	27-07-2000	DE	19901953	A1	27-07-2000
			FR	2788612	A1	21-07-2000
			GB	2367439	A , B	03-04-2002
			GB	2346495	A , B	09-08-2000
			JP	2000211559	A	02-08-2000
			US	6446998	B1	10-09-2002
EP 0433858	A	26-06-1991	US	5152544	A	06-10-1992
			AU	637023	B2	13-05-1993
			AU	6801890	A	27-06-1991
			BR	9006628	A	01-10-1991
			CA	2032307	A1	21-06-1991
			EP	0433858	A2	26-06-1991
			JP	4169366	A	17-06-1992
DE 10030738	C	30-08-2001	DE	10030738	C1	30-08-2001
DE 19834752	A	08-07-1999	DE	19745188	A1	22-04-1999
			DE	19834752	A1	08-07-1999
DE 19932779	A	25-01-2001	DE	19932779	A1	25-01-2001
			EP	1068992	A2	17-01-2001
			JP	2001055101	A	27-02-2001
			US	6429420	B1	06-08-2002
DE 19507957	C	12-09-1996	DE	19507957	C1	12-09-1996
			DE	59607148	D1	02-08-2001
			EP	0736414	A2	09-10-1996
			JP	2853025	B2	03-02-1999
			JP	8320992	A	03-12-1996
			US	6038496	A	14-03-2000
DE 10312548	B	19-05-2004	DE	10312548	B3	19-05-2004